

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 08-248384

(43)Date of publication of application : 27.09.1996

(51)Int.Cl.

G02F 1/133

(21)Application number : 07-048644

(71)Applicant : SANYO ELECTRIC CO LTD

(22)Date of filing : 08.03.1995

(72)Inventor : KOMA TOKUO

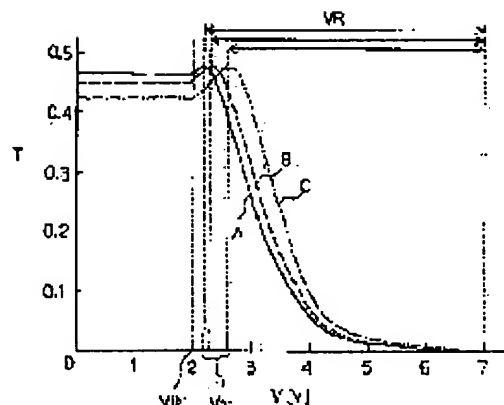
(54) LIQUID CRYSTAL DISPLAY DEVICE

(57)Abstract:

PURPOSE: To prevent residual images or the drop of the contrast ratio and to improve display quality by setting the $\Delta n \cdot d$ value of liquid crystal at a value larger than one obtained from a specified first minimum condition and thereby by making the lower limit of the driving voltage range higher than the threshold value which allows the liquid crystal to be driven.

CONSTITUTION: The product, $\Delta n \cdot d$, where Δn and d are double refraction index and the thickness of liquid crystal layer respectively is set at a value larger than the one obtained from the first minimum condition that is represented by the formula shown where $u = \pi d \Delta n / \theta \lambda$, θ : the tortional angle of liquid crystal, λ : the wavelength of light. Consequently a humpy section giving a peak of the transmission curve appears on the right-hand side of the threshold value voltage V_{th} .

Therefore, the initial voltage V_{or} as the lower limit of the driving voltage region V_R is set at the voltage value which maximizes transmittance T . And the upper limit of the driving voltage region V_R is set at 7V. By this, the driving voltage region is reduced without lowering the contrast ratio and thereby the delay in the reaction of liquid crystal is prevented.



$$T = \frac{1 - \sin^2 \left[\frac{\pi}{2} (1 + u^2)^{-1/2} \right]}{1 + u^2}$$

LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

16.11.1998

[Date of sending the examiner's decision of rejection] 16.10.2001

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection] 2001-20522

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection] 15.11.2001

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平8-248384

(43) 公開日 平成8年(1996)9月27日

(51) Int.Cl. ⁶	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
G 0 2 F 1/133	5 4 5		G 0 2 F 1/133	5 4 5

審査請求 未請求 請求項の数 1 O L (全 5 頁)

(21) 出願番号 特願平7-48644

(22) 出願日 平成7年(1995)3月8日

(71) 出願人 000001889

三洋電機株式会社

大阪府守口市京阪本通2丁目5番5号

(72) 発明者 小間 徳夫

大阪府守口市京阪本通2丁目5番5号 三

洋電機株式会社内

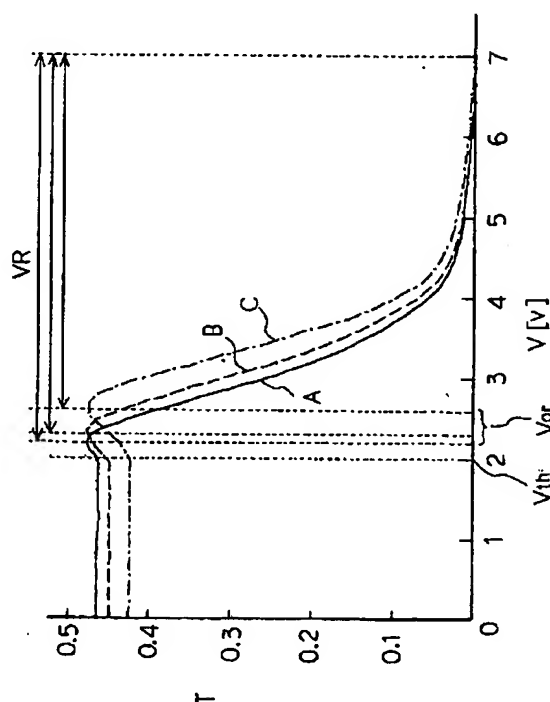
(74) 代理人 弁理士 岡田 敬

(54) 【発明の名称】 液晶表示装置

(57) 【要約】

【目的】 リヴァースチルトドメインによる液晶の応答遅延を防ぎ、残像、及びコントラスト比の低下を防ぐ。

【構成】 液晶の $\Delta n \cdot d$ 値を、Gooch and Tarryの式におけるファーストミニマムの条件から得られる値よりも大きく設定するとともに、駆動電圧域の下限を、透過率を最小にする電圧に設定する構成である。これにより、NWモードにおける白、あるいは、NBモードにおける黒が電圧印加状態で実現され液晶は常時に駆動状態となるため、他の表示色への移行の際にも応答遅延が防がれ、残像、及び、コントラスト比の低下が防がれる。



(2)

特開平 8-248384

2

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 電極基板間に液晶が封入され、表示画素ごとに液晶駆動用の画素容量が構成され、前記画素容量に電圧を印加して対応する液晶の透過特性を変化する液晶表示装置において、

前記液晶の複屈折率 Δn と液晶層の厚さ d との積 $\Delta n \cdot d$ 値を

【数 1】

$$T = \frac{\sin^2 [\theta (1+u^2)^{1/2}]}{1+u^2}$$

(上式において、 $u = \pi d \Delta n / \theta \lambda$ であり、 θ は液晶のねじれ角、 λ は光の波長である。) で表される式におけるファーストミニマム条件から得られる値よりも大きく設定するとともに、これに従って前記画素容量へ印加する電圧域の下限を、透過率を最大あるいは最小にする値に設定したことを特徴とする液晶表示装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は液晶表示装置に関し、特に、駆動電圧幅を最適に設定することにより液晶の応答速度の遅れを防ぎ、残像の無い画像を提供することを成し得た液晶表示装置に関する。

【0002】

【従来の技術】 液晶表示装置は小型、薄型、低消費電力などの利点があり、OA機器、AV機器などの分野で実用化が進んでいる。特に、液晶駆動用の透明電極を交差配置して表示点をマトリクス的に選択しながら電圧を印加するマトリクス型、更には、液晶駆動用の画素電極を複数、共通電極に対向配置させ、各画素電極にスイッチ素子を接続することにより、線順次で書き換え画素を選択しながら、信号電圧を保持させていくアクティブマトリクス型は、高精細、高コントラスト比の動画表示が可能となり、パーソナルコンピュータのディスプレイ、テレビジョンなどに実用化されている。

【0003】 液晶表示装置は、液晶駆動用の透明電極を有した電極基板を細隙をもって貼り合わせ、内部に液晶を密封することにより構成されている。図 3 に、液晶表示装置セルの構造を示す。ガラス基板 (10) (20) 上には、各々ITOの透明電極 (11) (21) が形成されており、両電極 (11, 21) の対向部分は、両基板 (10, 20) 間に内封された液晶層 (30) を区画して画素容量を構成している。各画素容量は所望の電圧が印加されるように構成されている。液晶は誘電率及び屈折率に異方性を有しており、各画素容量に形成された電界 (31) に従ってその配向状態が変化して透過光を変調する。透過率は電界強度に依存して微調整されるため、画素容量ごとに印加電圧を制御することにより、階調表示がなされ、所望の表示画面が作成される。

【0004】 図 4 に電圧-透過率特性をノーマリ・ホワ

イト (NW) モードの場合 (a) と、ノーマリ・ブラック (NB) モードの場合 (b) について示した。各々、電圧無印加時 ($V=0$) には透過率は最大 ($T=M$) あるいは最小 ($T=m$) になっており、印加電圧 (V) が上昇し、液晶を駆動する閾値電圧 (V_{th}) を越えると透過率 (T) が変化し始める。駆動電圧域 (VR) は透過率 (T) の変化する領域に対応して設定され、階調表示が行われる。

【0005】

10 【発明が解決しようとする課題】 通常、TN (Twisted Nematic) 方式においては、液晶は両電極基板の表面に形成された高分子膜からなる配向膜との相互作用を受けて初期状態での配向が制御され、僅かの傾斜角 (プレチルト角) を有して一定方向に揃えられている。画素容量へ電圧を印加することにより、液晶は電界効果を受けて配向が変化するが、画素容量電極の縁部では斜め方向電界のために、他の領域とは異なる反応を示す。即ち、あらかじめプレチルトにより配向の変化先が定められているにも関わらず、画素容量電極の縁部では斜め方向電界の作用が優勢であるため、プレチルトと反対の側が立ち上がり、いわゆるリヴァースチルトドメインとなって、正常の配向に戻るまでに時間を要し、見かけ上、液晶の応答速度が低下する。このことは、肉眼による観察においても顕著であり、特に、NWモードにおける白、あるいは、NBモードにおける黒から他の表示色へ変化する際には、リヴァースチルトドメインにおいて 1~数秒間の反応の遅延が見られ、残像となっていた。

【0006】 図 5 に、従来の液晶表示装置について時間 (t) に対する透過率 (T) の変化を調べた結果を示す。実験はNWモードで行い、最大透過時 (透過率を 90%とする) の電圧値 ($V90$) から透過率を 0%とする電圧値 ($V0$) へ変化させ、更に、再び電圧 $V90$ にした時の透過率 (T) の時間変化と、同じく、中間階調状態 (透過率を 80%とする) の電圧値 ($V80$) から透過率を 0%とする電圧値 ($V0$) へ変化させ、更に、再び電圧 $V80$ にした時の透過率 (T) の時間変化とを測定し、各々のグラフ (III, IV) を作成した。

【0007】 まず、グラフ (IV) を見ると、 $t=130$ [ms] において、電圧を $V=V80$ から $V=V0$ へ変化させており、これに伴って透過率も $T=80$ [%] から $T=0$ [%] まで非常に急峻に変化しており、高い応答特性を示している。一方、グラフ (III) では $t=130$ [ms] において、電圧を $V=V90$ から $V=V0$ へと変化させており、透過率は $T=90$ [%] から $T=10$ [%] までは急峻な変化を示しているが、その後 $T=0$ へ向かって非常に緩やかに下降している。これより、白、即ち最大透過状態 ($T=90$) から他の表示色への変化の際には、リヴァースチルトドメインでの反応の遅延のために、所定の透過率に達するのに時間がかかるのがわかる。

(3)

特開平8-248384

【0008】このような反応の遅延は、動画表示において、コントラスト比の低下、あるいは、残像などを招き、表示品位を低下させていた。また、このような反応の遅延を防ぐために、駆動電圧電圧域（VR）を縮小してリヴァースチルトドメインが生ずる電圧域を削除すると、白（あるいは黒）の十分な輝度が得られず、コントラスト比の低下につながる。

【0009】

【課題を解決するための手段】本発明はこの課題を解決するために成されたもので、電極基板間に液晶が封入され、表示画素ごとに液晶駆動用の画素容量が構成され、前記画素容量に電圧を印加して対応する液晶の透過特性を変化する液晶表示装置において、前記液晶の複屈折率 Δn と液晶層の厚さ d との積 $\Delta n \cdot d$ 値を

【0010】

【数2】

$$T = \frac{\sin^2 [\theta (1+u^2)^{1/2}]}{1+u^2} \dots (1)$$

【0011】（上式において、 $u = \pi d \Delta n / \theta \lambda$ であり、 θ は液晶のねじれ角、 λ は光の波長である。）で表される式におけるファーストミニмум条件から得られる値よりも大きく設定するとともに、これに従って前記画素容量へ印加する電圧域の下限を、透過率を最大あるいは最小にする値に設定した構成である。

【0012】

【作用】本発明の構成で、液晶の $\Delta n \cdot d$ 値をファーストミニмум値よりも大きく設定し、かつ、印加電圧域の下限を、透過率を最大（NWモードの場合）あるいは最小（NBモードの場合）にする値に設定することにより、駆動電圧域を単に縮小してコントラスト比を落とすことなく、液晶の反応の遅延が防がれる。即ち、最大透過状態（NWモードにおける白）、あるいは、最小透過状態（NBモードにおける黒）を、電圧印加状態で実現することで、液晶が常時駆動された状態にされるので、ある駆動状態から他の表示色を示す駆動状態への移行が迅速になり、反応の遅延が無くされる。

【0013】

【実施例】続いて、本発明の実施例を詳細に説明する。まず、電圧無印加時の透過率 T は、NBモードにおいて導かれたGoochand Tarryの式により、複屈折率 Δn とセルギャップ d との積 $\Delta n \cdot d$ 値に依存して、前記数式（1）の如く表されている。

【0014】通常は、上式のファーストミニмум条件から $\Delta n \cdot d$ 値は $0.3 \sim 0.5 \mu\text{m}$ に設定されるが、本発明では、 $\Delta n \cdot d = 0.50 \mu\text{m}$ 以上に設定するとともに、この $\Delta n \cdot d$ 値との相関関係から透過率が最小となる電圧値を設定し、これを駆動電圧域の下限とする。NWモードでは、この時、透過率は最大となる。図1に、NWモードにおいてセルギャップ d を $4.3 \mu\text{m}$ と

した時の電圧-透過率特性のグラフを示す。グラフ（A）は Δn が 0.135 の場合、グラフ（B）は Δn が 0.150 の場合、グラフ（C）は Δn が 0.200 の場合である。この時、それぞれの $\Delta n \cdot d$ 値は、 $0.58 \mu\text{m}$ 、 $0.65 \mu\text{m}$ 、 $0.86 \mu\text{m}$ となる。図より分かる通り、いずれの場合も、印加電圧（V）が $2 [v]$ の近傍で透過率（T）（任意単位）が変化し始めており、この値が液晶を駆動する閾値電圧（Vth）となっている。透過率（T）を最大とする電圧は、グラフ（A）では $V = 2.2 [v]$ 、グラフ（B）では $V = 2.3 [v]$ 、グラフ（C）では $V = 2.6 [v]$ である。即ち、 $\Delta n \cdot d$ 値をファーストミニмум値よりも大きく設定することによって、閾値電圧（Vth）の右側で透過率曲線のピークとなるこぶ状部分が現れ、透過率（T）を最大とする電圧は、いずれも閾値電圧（Vth）よりも大きな値となっている。本実施例では、これら透過率（T）を最大にする電圧値を駆動電圧域（VR）の下限として、初期電圧（Vor）に設定する。また同図より駆動電圧域（VR）の上限は $7 [v]$ としている。

【0015】このように設定することにより、液晶は常時駆動された状態となり、初期状態が電圧印加により実現されるので、電圧無印加状態から他の状態へ移行する際に生じていたようなリヴァースチルトドメインでの反応の遅延が無くなる。反応遅延を無くすためには、初期電圧（Vor）は閾値電圧（Vth）よりも高ければ高いほうが効果的である。即ち、 $\Delta n \cdot d$ 値を大きくして、最大透過状態を得る初期電圧（Vor）を高くすることにより、他の透過率を示す状態への移行が迅速になる。しかし、NWモードの場合、一般にコントラスト比は、 $\Delta n \cdot d$ 値が $0.4 \mu\text{m}$ から大きくなると低下し始めるため、反応遅延とコントラスト比の両方を考慮に入れて、 $\Delta n \cdot d$ 値の設定を適切に行わなければならない。

【0016】図2に、図1のグラフ（C）に基づいて駆動電圧域を設定した液晶表示装置に関して、時間（t）に対する透過率（T）の変化を調べた。電圧を $V = V_{or}$ から透過率を0%にする電圧値（V0）へ変化させ、更に、再び電圧Vorにした時の透過率（T）の時間変化と、比較のために透過率を80%とする電圧値（V80）から透過率を0%とする電圧値（V0）へ変化させ、更に、再び電圧V80にした時の透過率（T）の時間変化とを測定し、各々のグラフ（I, II）を作成した。グラフ（I）では、 $t = 130 [msec]$ において、 $V = V_{or}$ から $V = V0$ への変化に伴って透過率も $T = 90 [\%]$ から $T = 0 [\%]$ へと急峻に変化している。また、グラフ（II）でも、 $t = 130 [msec]$ において、 $V = V80$ から $V = V0$ への変化に伴って $T = 80 [\%]$ から $T = 0 [\%]$ まで急峻に変化している。これより、白（ $V = V_{or}$ ）から他の表示色への移行が、白以外の表示色から他の表示色への移行と同様に迅速に行われているのが分かる。以上のことは、NBモードにおい

(4)

特開平8-248384

6

でも同様であることは言うまでもない。

【0017】以上で、TNモードについて、主に、リバースチルトドメインでの液晶の動作の遅延を防ぐことを目的として述べてきたが、本発明は、これに限定されるものではなく、本出願人が既に特願平5-84696、特願平5-153671、特願平5-157120、特願平5-169087、特願平5-169088、特願平5-216441、特願平5-295731、特願平6-21152、特願平6-92283、特願平6-104044、特願平6-207589、特願平6-237482で出願済みのものについても適用することができる。即ち、画素容量電極とは別に液晶の配向の指向性を制御する配向制御電極、液晶の配向方向の異なる領域の境界を固定するために画素容量電極内に電極不在領域として形成した配向制御窓、または、液晶層との接触界面を部分的に隆起または陥没させて液晶の配向の指向性を付与する配向制御断層などを設け、液晶の配向が複数方向に分割するように制御することにより、視野角を拡大した構造においても、本願に基づいて、 $\Delta n \cdot d$ 値及び印加電圧域を設定することにより、液晶が電界に反応して動作する速度を早くすることができる。

【0018】

【発明の効果】本発明で、液晶の $\Delta n \cdot d$ 値をGooch and Tarryの式におけるファーストミニマム条件から得られる値よりも大きく設定し、駆動電圧域の下限を液晶を駆動する閾値よりも高くすることにより、黒あるいは白の表示においても電圧無印加状態となることがなくなり、液晶が常時駆動された状態になる。このため、液晶が電圧無印加状態になることがなくなり、他

の電圧印加状態への移行の際に、液晶の立ち上がり方向の違いによる応答速度の差が無くなり、残像、あるいは、コントラスト比の低下が防がれ、表示品位が向上する。また、電圧の印加時に最大あるいは最小の透過状態を実現しているため、単に駆動電圧域を縮小することによるコントラスト比の低下も無い。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の作用効果を表す液晶表示装置の電圧-透過率の特性図である。

【図2】本発明の作用効果を表す液晶表示装置の時間-透過率の特性図である。

【図3】液晶表示装置の断面図である。

【図4】従来の液晶表示装置の電圧-透過率の特性図である。

【図5】従来の液晶表示装置の時間-透過率の特性図である。

【符号の説明】

T 透過率

VR 駆動電圧域

V_{or} 初期電圧

V_{th} 液晶を駆動する閾値電圧

V₀ 透過率を0%とする電圧

V₈₀ 透過率を80%とする電圧

V₉₀ 透過率を90%とする電圧

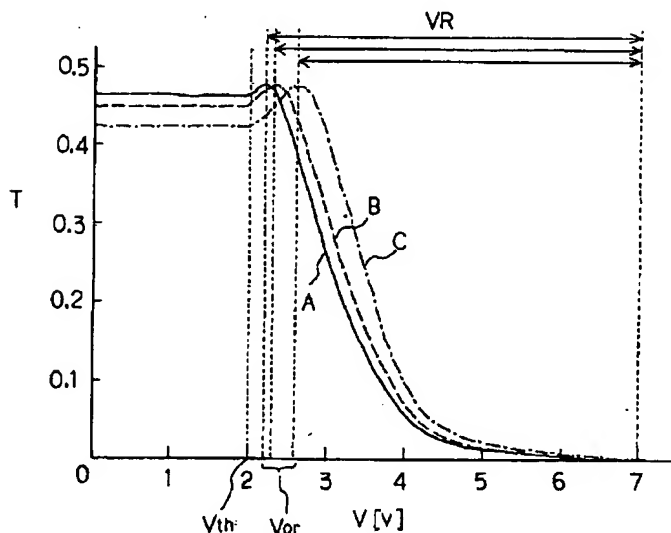
10, 20 基板

11, 21 透明電極

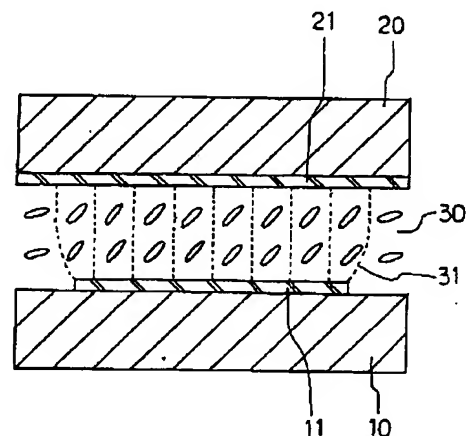
30 液晶層

31 電界

【図1】



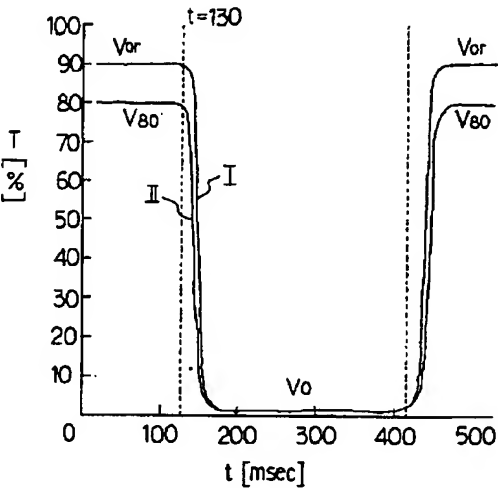
【図3】



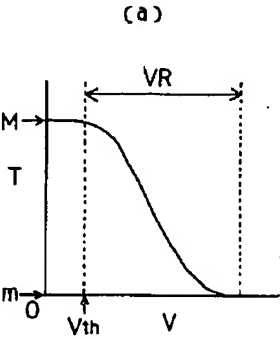
(5)

特開平8-248384

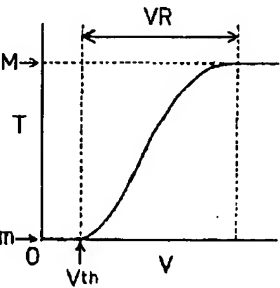
【図2】



【図4】



(b)



【図5】

